

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра высшей математики и теоретической механики им. С.Ф. Сайкина

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

  
И.Е. Поверинов

31 августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И  
СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ»**

Направление подготовки (специальность) 10.05.03 – Информационная безопасность ав-  
томатизированных систем

Квалификация (степень) выпускника – Специалист по защите информации

Специализация Безопасность открытых информационных систем

Чебоксары - 2017

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденного приказом Минобрнауки 01.12.2016 г. №1509

*СОСТАВИТЕЛИ:*

Кандидат физико-математических наук, доцент \_\_\_\_\_ Д.Н. Качевский

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры высшей математики и теоретической механики имени С.Ф. Сайкина «30» 08 2017 г., протокол № 01

заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Сабиров

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30» августа 2017г., протокол №1

Декан факультета \_\_\_\_\_

А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_

Н.Д. Никитина

Начальник управления информатизации \_\_\_\_\_

И.П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_

В.И. Маколов



## **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель дисциплины - подготовка будущего специалиста к восприятию основных значимых моментов освоения специальности по профилю: «Безопасность открытых информационных систем», связанных с возможностью применения математических знаний по избранным специальностям и достаточному профессиональному кругозору, основанному на фундаментальных знаниях естественных наук.

Необходимо содействовать получению обучающимися прикладных специальных знаний, способствующих развитию профессиональных компетенций, дать обзор методов оценки эффективности и обоснования моделей, продемонстрировать возможности современных информационных технологий для описания, анализа и прогнозирования социально-экономических явлений.

Задачи дисциплины

- формирование представления о сущности статистического прогнозирования как составной части современного аналитического исследования;
- формирование умения анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, проводить предмодельную обработку и анализ статистических данных, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;
- овладение приемами и методами проведения расчетов с применением современной вычислительной техники.
- освоение математической базы, необходимой для работы будущего специалиста.
- формирование системы знаний, умений и навыков работы с математическими объектами стохастической природы применительно к избранной специальности. Приобретение навыков самостоятельной работы с литературой.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы» (ТВМССП) является обязательной дисциплиной базовой части, формирует фундаментальные и прикладные знания математического моделирования и прогнозирования процессов и явлений, анализа и содержательной интерпретации результатов, выработки рекомендаций по оптимизации и развитию процессов, подготовки аналитического отчета.

Изучение дисциплины ТВМССП основывается на базе знаний, умений и владений, полученных обучающимися в ходе освоения дисциплин: Математический анализ, Алгебра и геометрия.

ТВМССП является базовым теоретическим и практическим основанием для прохождения производственных и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

## **3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины, ожидаемые результаты образования**

В процессе освоения данной дисциплины обучающиеся формируют следующие компетенции и демонстрирует соответствующие им результаты обучения:

способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач (ОПК-1);

способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики,



1	<i>Тема 1.</i> Виды случайных событий	2				2		4	2
2	<i>Тема 2.</i> Алгебра случайных событий.	2				2		4	2
3	<i>Тема 3.</i> Вероятность случайного события. Вероятность суммы, произведения случайных событий	2	2			2		6	2
4	<i>Тема 4.</i> Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	2			2		6	2
5	<i>Тема 5.</i> Схема Бернулли.	2		2		2		6	2
6	<i>Тема 6.</i> Предельные теоремы Муавра –Лапласа	2				2		4	2
7	<i>Тема 7.</i> Формула Пуассона.	2				3		5	2
	Раздел 2. Случайные величины								
8	<i>Тема 8.</i> Дискретные случайные величин	2		2		2		6	2
9	<i>Тема 9.</i> Числовые характеристики дискретных случайных величин	2	2			2		6	2
10	<i>Тема 10.</i> Непрерывные случайные величины.	2	2	2		2		8	2
11	<i>Тема 11.</i> Двумерные случайные величины	2				2		4	2
12	<i>Тема 12.</i> Числовые характеристики двумерных случайных величин и их свойства	2	2			2		6	2
13	<i>Тема 13.</i> Нормальный закон распределения	2	2			3		7	2

	Раздел 3. Математическая статистика								
14	<i>Тема 14.</i> Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Гистограмма	2				2		4	2
15	<i>Тема 15.</i> Оценка параметров генеральной совокупности	2	2	2		2		8	2
16	<i>Тема 16.</i> Доверительная вероятность. Доверительный интервал	2		2		2		6	2
17	<i>Тема 17.</i> Статистическая проверка гипотез.	2		2		2		6	2
18	<i>Тема 18.</i> Основные распределения в математической статистике	2				3		5	2
	Раздел 4. Цепи Маркова								
19	<i>Тема 19.</i> Определение случайных процессов. Основные свойства	2		2		2		6	2
20	<i>Тема 20.</i> Уравнение для вероятности перехода	2				2		4	2
21	<i>Тема 21.</i> Стационарное распределение. Теорема о предельных вероятностях.	2				2		4	2
	Раздел 5. Случайные процессы								
22	<i>Тема 22.</i> Основные понятия о случайных процессах	2				2		4	2
23	<i>Тема 23.</i> Пуассоновский процесс	2		2		2		6	2

24	Тема 24. Винеровский процесс. Ветвящийся процесс	2	2			2		6	2
	РГР				2	2		4	
	Экзамен						45	45	
	Итого	48	16	16	2	53	45	180	48
	Итого, з.е.							5	

#### 4.3 Темы занятий и краткое содержание

##### Раздел 1. Случайные события

##### Тема 1. Виды случайных событий.

Лекция 1. Виды случайных событий. (Не)совместные, (не)зависимые, невозможные, достоверные, противоположные случайные события. Рассмотрение примеров. Сумма, произведение случайных событий.

##### Тема 2. Алгебра случайных событий.

Лекция 2. Алгебраические свойства случайных событий. Полная группа случайных событий. Противоположное событие от суммы, произведения случайных событий.

Тема 3 Вероятность случайного события. Вероятность суммы, произведения случайных событий.

Лекция 2. Вероятность случайного события. Вероятность суммы, произведения случайных событий. Общий вывод формул вероятности суммы, произведения случайных событий. Частные случаи формул для независимых и несовместных случайных событий.

Практическое занятие 1. Виды случайных событий. Сумма, произведение случайных событий. Полная группа случайных событий. Противоположное событие от суммы, произведения случайных событий. Решение задач по нахождению сложных событий при заданной системе элементарных событий. Составление задач и их последующее решение по применению алгебраических свойств. Доказательства отдельных алгебраических свойств случайных событий.

##### Тема 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Лекция 3. Полная группа случайных событий. Вывод формул полной вероятности и формулы Байеса. Понятие экспертной системы на основе формулы Байеса.

Практическое занятие 2. Нахождение вероятности суммы, произведения случайных событий. Применение формул вероятности суммы, произведения случайных событий при решении задач. Составление полных групп случайных событий. Применение Формул полной вероятности и формулы Байеса при решении задач.

##### Тема 5. Схема Бернулли.

Лекция 5. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Вывод формулы Бернулли для последовательности независимых испытаний. Частные предельные случаи формулы Бернулли.

Лабораторная работа 1. Формула Бернулли и ее предельные реализации.

##### Тема 6. Предельные теоремы Муавра –Лапласа.

Лекция 6. Локальная и интегральная формулы Муавра –Лапласа.

##### Тема 7. Формула Пуассона.

Лекция 7. Формула Пуассона, ее вывод и применение.

##### Раздел 2. Случайные величины.

##### Тема 8. Дискретные случайных величин.

Лекция 8. Дискретные случайных величин.

Закон распределения дискретной случайной величины. Определение дискретной случайной величины. Дискретная случайная величина с конечным числом значений. Дискретная случайная величина с бесконечным числом значений. Понятие функции



распределения дискретной случайной величины. Функция дискретной случайной величины и ее закон распределения.

Лабораторная работа 2. Биномиальное распределение. Его числовые характеристики и свойства.

*Тема 9.* Числовые характеристики дискретные случайной величины.

Лекция 9. Числовые характеристики дискретные случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Понятие моментов различных порядков случайной величины. Их вычисление, вероятностный смысл и применение.

Практическое занятие 3. Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины по составленному закону распределения ее распределения. Случай конечного и бесконечного числа значений.

*Тема 10.* Непрерывные случайные величины.

Лекция 10. Непрерывные случайные величины. Понятие вероятности попадания значения случайной величины в заданный интервал. Плотность и функция распределения непрерывной случайной величины и их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Функция непрерывной случайной величины и ее закон распределения.

Практическое занятие 4. Составление законов распределения непрерывной случайной величины. Вычисление вероятности попадания значения случайной величины в заданный интервал, как с помощью плотности распределения, так и функции распределения. Вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины.

Лабораторная работа 3. Непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики.

*Тема 11.* Двумерные случайные величины.

Лекция 11. Двумерные дискретные случайные величины и их законы распределения. (Не)Зависимость компонент случайной величины.

*Тема 12.* Числовые характеристики двумерных случайных величин и их свойства.

Лекция 12. Двумерные дискретные случайные величины и их законы распределения. (Не) Зависимость компонент случайной величины. Числовые характеристики. И их свойства. (Не) коррелированность. Построения графика регрессии одной компоненты на другую. Уравнение линейной регрессии.

Практическое занятие 5. Нахождение числовых характеристик двумерной дискретной случайной величины по заданному закону распределения. Построение регрессии одной из компонент на другую. Получение уравнения их линейной регрессии. Сравнение графиков регрессии и линейной регрессии.

*Тема 13.* Нормальный закон распределения.

Лекция 13. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа и ее свойства. Плотность и функция нормального распределения. Двумерный нормальный закон распределения Случаи (не) зависимости компонент, (не) коррелированности.

Практическое занятие 6. По заданным таблицам значений функции Лапласа проведение расчетов значений вероятности попадания случайной величины в заданный интервал, как для одномерного, так и для двумерного нормального закона распределения. Проверка правила «трех сигм».

*Раздел 3.* Математическая статистика.

*Тема 14.* Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Гистограмма

Лекция 14. Понятия генеральной совокупности, выборки. Закон распределения параметров генеральной совокупности. Числовые характеристики выборки как случайные величины. Вариационный ряд. Гистограмма.

*Тема 15.* Оценки параметров генеральной совокупности

Лекция 15. Оценки параметров генеральной совокупности и ее числовых характеристик. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Полигон частот. Полигон относительных частот. Гистограмма частот. Гистограмма относительных частот.

Практическое занятие 7. Построение эмпирических функций распределения. Построение полигона частот, полигон относительных частот, гистограммы частот, гистограммы относительных частот и эмпирической функции распределения.

Лабораторная работа 4. Оценки параметров генеральной совокупности и ее числовых характеристик.

*Тема 16. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.*

Лекция 16. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при (не)известной «сигме» (среднего квадратического отклонении). Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения «сигма» нормального распределения. Оценки точности измерения.

Лабораторная работа 5. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при (не)известной «сигме» (среднеквадратическом отклонении). Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения «сигма» нормального распределения. Оценки точности измерения.

*Тема 17. Статистическая проверка гипотез.*

Лекция 17. Статистическая проверка статистических гипотез. Статистическая гипотеза.

Нулевая, конкурирующая и сложная гипотезы. Критерий проверки. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область.

Критическая область. Область принятия гипотезы. Мощность критерия.

Лабораторная работа 6. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона

*Тема 18. Основные распределения в математической статистике.*

Лекция 18. Основные распределения в математической статистике. Нормальные распределения. Распределение хи квадрат. t-распределение. Распределение Стьюдента.

*Раздел 4. Цепи Маркова.*

*Тема 19. Определение цепи Маркова и ее основные свойства.*

Лекция 19. Понятие Марковского процесса. Матрица вероятностей перехода. Цепи Маркова. Однородные по времени цепи. Стохастические матрицы и их свойства.

Лабораторная работа 7. Стохастические матрицы. Собственные значения и собственные векторы стохастической симметричной матрицы.

*Тема 20. Уравнение для вероятности перехода*

Лекция 20. Вывод уравнения для вероятности перехода. Среднее время пребывания. Марковские процессы с дискретным числом состояний и непрерывные марковские процессы.

*Тема 21. Стационарное распределение. Теорема о предельных вероятностях.*

Лекция 21. Формула полной вероятности и стационарное распределение. Теорема о предельных вероятностях для одного класса цепей Маркова. Случаи марковских процессов с дискретным числом состояний. Случай непрерывных марковских процессов.

*Раздел 5. Случайные процессы.*

*Тема 22. Основные понятия о случайных процессах.*

Лекция 22. Определение случайного процесса. Реализация или траектория случайного процесса. Цепь Маркова как случайный процесс.

*Тема 23. Пуассоновский процесс.*

Лекция 23. Простейший поток событий и его свойства. Независимость и однородность по времени. Вывод формулы пуассоновского процесса.

Лабораторная работа 8. Примеры пуассоновского процесса.

*Тема 24. Винеровский процесс. Ветвящийся процесс.*

Лекция 24. Винеровский процесс. Ветвящийся процесс. Понятия докритического, критического и надкритического ветвящегося процесса.

Практическое занятие 8. Примеры винеровского процесса. Примеры ветвящихся процессов.

## **5. Образовательные технологии**

Составными элементами образовательных технологий являются:

лекции – для изложения нового материала также используется интерактивная форма проведения занятия, а именно – разбор моделей прогнозирования, обсуждение актуальных научно-исследовательских работ по математическим основам теории случайных процессов.

практические занятия - в ходе интерактивных занятий проводится коллективное обсуждение и разбор конкретных хозяйственных ситуаций и дискуссии по применению математических методов при их исследовании;

лабораторные занятия (компьютерные симуляции) – проводятся в компьютерных классах на современных персональных компьютерах с использованием специальных пакетов прикладных программ для статистической обработки данных;

применение мультимедийных средств (электронные доски, проекторы) – для повышения качества восприятия изучаемого материала;

применение пакетов прикладных программ – для получения решений формализованных задач, т.к. математическая модель часто оказывается настолько сложной, что ручной расчет становится просто невозможным;

контролируемые домашние задания – для побуждения обучающихся к самостоятельной работе;

контрольные работы – для промежуточной аттестации и оценки степени усвоения обучающимися пройденного материала;

расчетно-графическая работа – для привития навыка комплексного, завершённого исследования рассматриваемой задач математической статистики, теории случайных процессов

№ темы	Вид занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие)	Используемые интерактивные технологии	Всего часов
3, 4, 9, 10, 12, 13, 15, 24	Практические занятия	Групповое решение задач, разбор конкретных ситуаций, дискуссия	16
5, 8, 10, 15, 16, 17, 19, 23	Лабораторные занятия	Компьютерная симуляция, метод проектов	16

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Формы и виды контроля знаний обучающихся, предусмотренные по данной дисциплине:

- текущий контроль (защита практических работ, выполнение аудиторных контрольных работ, выполнение домашних заданий);
- промежуточная аттестация (расчетно-графическая работа, экзамен).

Контрольные мероприятия и соответствующие им максимальные баллы по экзамену:

№	Контрольные мероприятия	Максимальные баллы
1	Аудиторная контрольная работа №1	15
2	Аудиторная контрольная работа №2	15
3	Аудиторная контрольная работа №3	15
4	Выполнение домашних заданий	15
5	Экзамен	40
	Сумма	100

Критерии экзаменационной оценки:

Оценка формируется путем перевода накопленной в течение обучения суммы баллов обучающегося по следующей шкале:

«отлично» – 76 баллов и выше.

«хорошо» – от 56 до 75 баллов;

«удовлетворительно» – от 41 до 55 баллов;

«неудовлетворительно» - до 40 баллов.

Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал не менее 76 баллов и показал глубокое и полное знание материала учебной дисциплины, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины.

Оценки «хорошо» выставляется студенту, набравшему не менее 56 баллов и показавшему полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценки «удовлетворительно» выставляется, если студент, набрал не менее 41 балла и показал при ответе на экзамене знание основных положений учебной дисциплины, допустил отдельные погрешности и сумел устранить их с помощью преподавателя, знаком с основной литературой по предмету.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент набрал менее 41 балла и при ответе выявились существенные пробелы в знании основных положений учебной дисциплины, неумение студента даже с помощью преподавателя сформулировать пра-

Критерии оценки расчетно-графической работы:

«Отлично» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся свободно владел материалом и отвечал на вопросы.

«Хорошо» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы обучающийся владел материалом, но отвечал не на все вопросы.

«Удовлетворительно» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы обучающийся владел материалом, отвечал не на все вопросы.

«Неудовлетворительно» - если работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются грубые недостатки в оформлении работы, при защите работы

обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы, то работа направляется на дальнейшую доработку.

Описание процедур оценивания, шкалы и критериев оценивания приведены в фонде оценочных материалов.

*6.1. Примерный перечень вопросов к экзамену.*

1. Нахождение случайного события, по заданным другим случайным события, используя алгебру.
2. Нахождение вероятности суммы двух событий.
3. Вероятность суммы трех событий.
4. Вероятность противоположного события.
5. Вероятность произведения двух событий.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Формула Бернулли.
9. Нахождение вероятности случайного события с помощью предельных теорем.
10. Распределения дискретной случайной величины и их свойства.
11. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
12. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
13. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
14. Функция распределения непрерывной случайной величины.
15. Вероятность попадания в заданный интервал для дискретной С.В.
16. Вероятность попадания в заданный интервал для непрерывной С.В.
17. Параметры нормального закона распределения.
18. График плотности нормального закона распределения.
19. График функции распределения для нормальной С.В.
20. Доверительный интервал для параметров нормальной С.В.
21. Построение графика функции распределения С.В. для заданного графика плотности
22. Построение графика плотности для заданного графика функции распределения С.В.
23. Медиана распределения.
24. Мода распределения.
25. Математическое ожидание непрерывной С.В.
26. Математическое ожидание дискретной С.В.
27. Среднеквадратическое отклонение непрерывной С.В.
28. Среднеквадратическое отклонение дискретной С.В.
29. Нахождение числовых характеристик С.В. для заданного графика плотности распределения
30. Нахождение числовых характеристик С.В. для заданного графика функции распределения
31. Закон больших чисел.
32. Цепи Маркова.
33. Стационарное распределение.
34. Генеральная совокупность.
35. Выборка.
36. Вариационный ряд.
37. Гистограмма частот
38. Доверительная вероятность.
39. Доверительный интервал.
40. Статистическая проверка гипотез.
41. Основные распределения в математической статистике.
42. Случайные векторы.

43. Условные математические ожидания.
44. Корреляционная связь.
45. Коэффициент корреляции и его свойства.
46. Неравенство Чебышева.
47. Закон больших чисел для последовательности независимых С.В.
48. Теорема Чебышева.
49. Характеристические функции и их свойства.
50. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
51. Теорема Ляпунова.
52. Вероятности перехода в цепи Маркова.
53. Теорема о предельных вероятностях.
54. Двумерные дискретные случайные величины.
55. Уравнение линейной регрессии.
56. Функциональная и корреляционная связь С.В.
57. Условное математическое ожидание.
58. Выборочная дисперсия.
59. Выборочное математическое ожидание.
60. Смещенные и несмещенные оценки параметров генеральной совокупности.
61. Марковские процессы.
62. Случайные процессы и их виды.
63. Винеровский случайный процесс.
64. Пуассоновский поток событий.

### 6.3. Примерная тематика расчетно-графической работы

Типовой расчет «Случайные события и случайные величины»

1. Найти случайное событие, по заданным другим случайным события, используя алгебру.
2. Найти вероятность суммы двух событий.
3. Найти вероятность суммы трех событий.
4. Найти вероятность противоположного события.
5. Найти вероятность произведения двух событий.
6. Найти вероятность произведения трех событий.
7. Найти вероятность случайного события с помощью формулы полной вероятности.
8. Найти вероятность случайного события с помощью формулы Байеса.
9. Найти вероятность случайного события с помощью формулы Бернулли.
10. Найти вероятность случайного события с помощью предельных теорем.
11. Найти закон распределения дискретной случайной величины.
12. Найти числовые характеристики дискретной случайной величины.
13. Найти числовые характеристики непрерывной случайной величины.
14. Найти плотность распределения непрерывной случайной величины.
15. Найти функцию распределения непрерывной случайной величины.
16. Найти вероятность попадания в заданный интервал для дискретной С.В.
17. Найти вероятность попадания в заданный интервал для непрерывной С.В.
18. Найти параметры нормального закона распределения.
19. Построить график плотности нормального закона распределения.
20. Построить график функции распределения для нормальной С.В.
21. Найти доверительный интервал для параметров нормальной С.В.
22. Для заданного графика плотности построить график функции распределения С.В.
23. Для заданного графика функции распределения С.В. построить график плотности.
24. Найти медиану распределения.
25. Найти моду распределения.

26. Найти математическое ожидание непрерывной С.В.
27. Найти математическое ожидание дискретной С.В.
28. Найти среднеквадратическое отклонение непрерывной С.В.
29. Найти среднеквадратическое отклонение дискретной С.В.
30. Для заданного графика плотности распределения найти ее числовые характеристики.
31. Для заданного графика функции распределения найти ее числовые характеристики.
32. Найти параметры гамма распределения С.В.

*Критерии оценивания расчетно-графической работы*

«Отлично» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся свободно владел материалом и отвечал на вопросы.

«Хорошо» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы обучающийся владел материалом, но отвечал не на все вопросы.

«Удовлетворительно» - работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Обучающимся не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы обучающийся владел материалом, отвечал не на все вопросы.

«Неудовлетворительно» - если работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме работы, имеются грубые недостатки в оформлении работы, при защите работы обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы, то работа направляется на дальнейшую доработку.

Описание процедур оценивания, шкалы и критериев оценивания приведены в фонде оценочных материалов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### 7.1. Рекомендуемая основная литература

№	
1.	Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Шилова З.В., Шилов О.И., О.И. Шилов; З.В. Шилова - Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. - 158 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33863.html">http://www.iprbookshop.ru/33863.html</a>
2.	Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Климов Г.П., Г.П. Климов - Теория вероятностей и математическая статистика - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. - 368с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13115.html">http://www.iprbookshop.ru/13115.html</a>
3.	Мхитарян В.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Мхитарян В.С., Астафьева Е.В., Миронкина Ю.Н., Трошин Л.И., Л.И. Трошин; Ю.Н. Миронкина; Е.В. Астафьева; В.С. Мхитарян - Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/17047.html">http://www.iprbookshop.ru/17047.html</a>
4.	Основы теории вероятностей и математической статистики : практикум / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: О. И. Березкин, В. И. Иванова, А. Г. Кулагина и др. ; отв. ред. В. В. Никитин]. - Чебоксары : ЧувГУ, 2008. - 87с.

### 7.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Васильчик М.Ю. Теория вероятностей. Примеры и задачи: учебное пособие / Васильчик М.Ю., Аркашов Н.С., Ковалевский А.П., Назарова Т.М., Пупышев И.М., Тренева Т.В., Хаблов В.В., Шефель Г.С., Т.В. Тренева; В.В. Хаблов; Г.С. Шефель; И.М. Пупышев; М.Ю. Васильчик; Т.М. Назарова; Н.С. Аркашов; А.П. Ковалевский - Новосибирск: Новосиб. гос. техн. ун-т, 2014. - 124с.. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45445.html">http://www.iprbookshop.ru/45445.html</a>
2.	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - Москва: Юрайт, 2010. - 404с.
3.	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2009. - 551с.
4.	Функции от случайных величин : методические указания / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост.: Н. А. Димитриева, К. А. Леухина ; отв. ред. Л. В. Шабунин]. - Чебоксары : ЧувГУ, 2008. - 51с.
5.	Высшая математика : основы теории вероятностей : методические указания и контрольные задания : [для 2 курса заочного отделения технических факультетов] / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост. Н. Я. Попова, А. С. Сабилов, Е. В. Володина ; отв. ред. В. Г. Агаков]. - Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2011. - 43с.

7.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

#### 7.3.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
2.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )

#### 7.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*



2.	Консультант +	
----	---------------	--

### 7.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>
3.	Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета	<a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a>
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	<a href="http://lsl.ksu.ru">http://lsl.ksu.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 9. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья могут в случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Кроме того, могут применяться элементы дистанционных образовательных технологий для изучения учебного материала на удалении.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины**

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным занятиям рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

Форма организации студентов на практических и лабораторных занятиях: фронтально-индивидуальная.

Качество выполнения аудиторных контрольных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.

## **Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы**

### *1 Значение самостоятельной работы обучающихся*

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, практических занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях, при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, выполнение контрольных работ, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзамену). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями теории прогнозирования, профессиональными умениями и навыками проведения эконометрических расчетов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на решение следующих задач:

- формирование представления о применении моделей прогнозирования к исследованию экономической системы, о социально-экономическом содержании как составной части современного аналитического исследования;
- формирование навыков сбора, анализа и предмодельной обработки статистических данных;
- изучение, составление и анализ современных моделей статистического прогнозирования (основных регрессионных моделей, моделей временных рядов и систем одновременных уравнений);

- овладение приемами и методами расчетов моделей статистического прогнозирования с применением современной вычислительной техники, содержательная интерпретация моделей.

### *2 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся*

Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

Подготовка к практическим занятиям;

Выполнение расчетно-графической работы;

Самостоятельное изучение учебных вопросов;

Подготовка к экзамену.

Для самостоятельной подготовки к практическим занятиям, лабораторным занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки к экзамену можно рекомендовать следующие источники:

конспекты лекций и материалы практических занятий;

учебную литературу.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

### *3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий – упражнений, задач и т. п. – под руководством и контролем преподавателя. Ведущей целью практических занятий является формирование умений и приобретение практического опыта, направленных на формирование профессиональных компетенций (способности выполнять определенные действия, операции, необходимые в профессиональной деятельности) или общих компетенций (общие компетенции необходимы для успешной деятельности как в профессиональной, так и во внепрофессиональной сферах).

Содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой технической и специальной документации и другое.

Для подготовки к практическому занятию студенту необходимо изучить теоретический материал по данной теме, запомнить основные определения и правила, разобрать данные в лекциях решения задач. Для закрепления пройденного материала студенту необходимо выполнить домашнюю работу в соответствии с заданием, полученным на предыдущем практическом занятии. В случае возникновения затруднений при ее выполнении рекомендуется обратиться за помощью к преподавателю в отведенное для консультаций время.

Этапы подготовки к практическому занятию:

- изучение теоретического материала, полученного на лекции и в процессе самостоятельной работы;

- выполнение домашнего задания;

- самопроверка по контрольным вопросам темы.

Подготовка к семинару.

Семинар – это особая форма учебно-теоретических занятий которая служит дополнением к лекционному курсу. Семинар обычно посвящен детальному изучению отдельной темы.

Этапы подготовки к семинару:

проанализируйте тему семинара, подумайте о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение;

внимательно прочитайте материал, данный преподавателем по этой теме на лекции; изучите рекомендованную литературу, делая при этом конспекты прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре;

постарайтесь сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументированное его обосновать;

запишите возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на семинаре получить на них ответы.

#### *4 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей). Содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Лабораторные работы и практические занятия могут носить репродуктивный, частично - поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично - поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературы и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Оформление письменного отчета по выполненной работе в соответствии с требованиями. Письменный отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- название работы и сведения об авторе отчета (курс, имя, фамилия);
- цель работы и формулировка используемого метода анализа;
- описание выполнения лабораторных исследований или расчетов;
- список используемой литературы.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитывается как показатель текущей успеваемости обучающегося.

#### *5 Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов*

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебник-

ков, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

#### *6 Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы*

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по решению задач, выработка навыков анализа статистических данных и формулирования выводов по полученным результатам.

Задачами расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

Структура расчетно-графической работы:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Задание. На данном этапе надо полностью изложить данное обучающемуся задание.
4. Исходные данные. Студент предоставляет все существующие исходные данные, которые могут понадобиться для проведения расчетов.

5. Разделы, которые будут содержать практические решения и анализ полученных результатов.

6. Выводы.

7. Список использованных источников.

8. Приложение.

Требования по оформлению работы:

Набор текста производится в текстовом редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman размером 12 pt через 1,5 интервала или 14 pt через 1 интервал. Рекомендуемое значение поля страницы: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижние 20 мм.

Нумерация страниц расчетно-графической работы должна быть сквозная.

Титульный лист не включается в общую нумерацию страниц.

Все иллюстрации, помещаемые в расчетно-графическую работу, должны быть тщательно подобраны, четко выполнены. Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые не поясняются.

Критерии оценки расчетно-графической работы:

- уровень освоения учебного материала;
- глубина проработки материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление расчетно-графической работы в соответствии с требованиями.

Расчетно-графическая работа не предусмотрена.

#### *7 Методические рекомендации по подготовке к экзамену*

Экзамен преследует цель оценить работу студента за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения студентов за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.

### **Методические рекомендации преподавателю по проведению занятий**

#### *Общие положения.*

Основу профессиональной деятельности преподавателя составляет его методическая деятельность – деятельность по организации педагогического процесса, направленная на полноценно результативное освоение обучающимися соответствующего учебного предмета. Овладение преподавателем методической деятельностью происходит как в рамках методической подготовки в вузе и учреждениях дополнительного профессионального образования, так и в процессе самообразования. Уровень методической деятельности преподавателя должен быть таким, чтобы он мог помочь студентам быть активными деятелями в постижении знаний и в самосовершенствовании

учебной деятельности. Поэтому высокие требования, предъявляемые к уровню методической деятельности преподавателей, автоматически выдвигают высокие требования к организации методической подготовки в вузе, в системе повышения квалификации и переподготовки и к процессу самообразования.

В современных условиях повышение уровня методической подготовки преподавателя может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к целям, содержанию и организации методической подготовки.

Основными требованиями, которые предъявляются в современных условиях к преподавателю математики в вузе являются:

1. Высокий уровень профессиональной математической подготовки, предполагающий знание программы по математике в полном объёме, умение соблюдать преемственность в преподавании математики.

2. Владение современным дидактическим инструментарием, позволяющим успешно работать с группой обучаемых, имеющих различный уровень базовой подготовки.

3. Умение осуществлять в учебном процессе дифференцированный, личностно-ориентированный подход к студентам.

4. Знание современных ИТ и их возможностей в области математики; умение квалифицированно оценивать и отбирать программные продукты с точки зрения их педагогической целесообразности для использования в учебном процессе.

5. Наличие представлений о специфике смежных дисциплин учебной программы для установления и укрепления межпредметных связей.

6. Умение организовывать самостоятельную работу обучаемых при изучении математики.

В основе организации обучения студентов лежит принцип методической поддержки, который требует, чтобы студенты были в достаточной мере обеспечены учебно-методической литературой, позволяющей освоить базовый уровень подготовки.

Критерием реализации принципа методической поддержки служит наличие в учебно-методической литературе материалов следующих видов:

- ориентирующие учебно-методические материалы – тексты, раскрывающие технологии конструирования методической деятельности преподавателя и удовлетворяющие требованиям обоснованности, технологичности, минимальности;

- примеры-образцы методических разработок, которые демонстрируют реализацию ориентировочных основ методической деятельности и удовлетворяют требованиям научности содержания, методов и средств обучения, связи обучения с жизнью каждого учащегося, выдвижения учащихся на ведущие позиции;

- учебно-методические материалы для самоконтроля преподавателя – материалы, позволяющие осуществлять самоконтроль собственных методических разработок и выполнения методических знаний;

- целевые учебно-методические тексты – тексты, раскрывающие цели представленных учебно-методических материалов;

- методические задания, удовлетворяющие следующим требованиям: разработаны на основе анализа практики преподавателей (требование практического обобщения); учитывают те методические вопросы, в решении которых большинство преподавателей испытывают методические трудности (требование методических трудностей); снабжены методической поддержкой, обеспечивающей успешность их выполнения (требование успешности выполнения); являются комплексными (требование комплексности).

Лекционно-практическая форма обучения объективно предполагает разработку специальных методических пособий для проведения как лекций, так и для практических занятий. Упрощённо говоря, в основе любой методики лежат два основных компонента – содержание обучения («чему учить») и способы обучения («как учить»). Естественно, при формировании частных методик следует учитывать много субъективных факторов,



связанных со специализацией студентов, уровнем их базовой подготовки, объёмом аудиторной нагрузки и т.д.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий по математике, должны:

- 1) расширять и закреплять теоретические знания, полученные в ходе лекционных занятий;
- 2) формировать у студентов практические умения и навыки, необходимые для успешного решения задач;
- 3) развивать у студентов потребность в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения дисциплины;
- 4) формировать творческое отношение и исследовательский подход в процессе изучения математики;
- 5) формировать профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

Разрабатывая методическое пособие для проведения практических занятий по математике, в первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу проверки уровня усвоения теоретического материала лекции, предшествующей данному практическому занятию, то удобно провести в начале занятия устный фронтальный опрос; если ставится задача проверить знания студентов по более широкому кругу вопросов, то целесообразно провести небольшое по времени (не более, чем на 1 академический час) тестирование; для выработки навыков решения обычно проводят письменный опрос студентов у доски и т.д.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удастся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Дисциплины математического цикла изучаются на младших курсах, поэтому при выборе методов для начального этапа обучения необходимо учитывать ряд важных обстоятельств. Студенты первого курса являются выпускниками различных школ, которые зачастую обучались по весьма различным учебным программам и, естественно у разных преподавателей, использовали различные учебники и учебные пособия, что накладывает существенный отпечаток как на уровень их знаний в области математики, так и на восприятие ими учебного материала.

Таким образом, обучение студентов на первых практических занятиях должно носить выраженный дифференцированный характер в зависимости от уровня и состояния их предшествующей подготовки. При этом одной из главных задач, которые решаются на данном этапе изучения математики, является выравнивание, нивелирование знаний обучаемых. Предполагается, что по завершении обучения на этом этапе (1-2 месяца) студенты будут иметь приблизительно одинаковый уровень подготовки в области решения практических задач по математике, и в дальнейшем обучении преподаватель может учитывать это при планировании и проведении занятий.

Решение учебных задач является универсальным видом учебной деятельности, который успешно применяется в методике всех вузовских математических дисциплин. С

его помощью решаются разнообразные дидактические задачи, отражающие специфику целей, форм и методов обучения математике. Полезно также адаптировать ряд стандартных математических задач (таких, например, как поиск наименьшего и наибольшего значения функции на отрезке) к решению их на компьютере, с целью выработки навыков применения информационных технологий в решении математических задач.

Следует учитывать тот факт, что к изучению некоторых разделов математических дисциплин приступают уже в определённой мере подготовленными в результате предшествующей школьной подготовки, и это следует учитывать при составлении и проведении соответствующих практических работ. Поэтому здесь можно представить задание в более сложном, формализованном виде, не сопровождая его чрезмерно подробными инструкциями по выполнению - достаточно будет привести несколько типичных несложных примеров. С другой стороны, для того, чтобы успешно решать принципиально новые для них задачи, студенты обязательно должны разбирать типовые способы их решения не только на лекциях, но и на практических занятиях. При этом, однако, преподаватель не должен превращать практическое занятие в продолжение лекции.

Чтобы научить студентов применять на практике теоретические знания, полученные при изучении математики преподаватель должен уметь выбирать или разрабатывать необходимый математический учебный материал для каждого занятия. Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию математики обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на уроках и внеклассных занятиях по математике, разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом математических способностей студентов.

Основным условием учебно-методического обеспечения практических занятий по математике является непрерывность психолого-педагогического и методико-математического образования преподавателя, взаимосвязь практики с системой изучения студентами нормативных учебных дисциплин и курсов по выбору, дающих теоретическое обоснование практической деятельности, позволяющих осмысливать и совершенствовать ее с позиций научного анализа.

## **Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы**

### **Раздел 1. Случайные события**

Краткое содержание: Алгебра случайных событий. Вероятность случайного события. Теорема полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы Муавра –Лапласа и Пуассона.

#### **Тема 1,2 Алгебра случайных событий.**

После осознания понятия *случайного события*, и их видов, операций сложения и умножения, необходимо понять основные свойства, связанные с операциями получения противоположных событий (противоположное суммы, произведения, суммы события и противоположного события, свойства полной группы событий, разложение суммы событий по полной группе случайных событий и др.).

Для закрепления новых понятий и свойств рекомендуется рассмотреть задачи на алгебру случайных событий, в том числе остановиться на доказательстве основных свойств алгебры случайных событий как абстрактно (на основе определений суммы,

произведения случайных событий), так и рассматривая конкретные задачи теории вероятности (но пока без использования понятия вероятности случайного события), обращая внимание на операцию получения противоположного суммы, произведения случайных событий. Отработать навыки разложения случайного события по той, или иной полной группе случайных событий.

Тема 3,4. Теорема полной вероятности. Формула Байеса.

После уяснения понятий вероятности случайного события, суммы, произведения случайных событий, необходимо рассмотреть частные случаи независимых, несовместных случайных событий. Отработать правильную тактику решения задач с обязательной записью точного содержания вводимых случайных событий (точная формулировка содержания случайного события).

При отработке формулы полной вероятности и формулы Байеса, решая задачи по этому материалу, необходимо научиться некоторым проверочным действиям. Так сумма вероятностей случайных величин из полной группы случайных событий должна равняться единице. Так и при использовании формулы Байеса после нахождения по этой формуле условных вероятностей случайных событий полной группы, сумма полученных всех вероятностей должна равняться единице.

Необходимо понять, что рассчитанная по формуле Байеса новая (условная) полная группа событий (вероятности событий этой группы) представляет собой новое знание о поведении исследуемой системы (после проведение испытания над этой системой). В связи с этим формула Байеса может быть использована как инструмент построения различного вида экспертных систем (компьютерных программ, работающих в качестве эксперта в некоторой области, осуществляя тот или иной возможный прогноз с указанием вероятности его реализации в некотором испытании). В качестве примера можно привести возможные причины отказа некоторой системы (например, компьютера) с указанием вероятности причины отказа на основе известных «симптомов», характеризующий этот отказ.

Тема 5,6. Схема Бернулли.

Необходимо поднять, что последовательность независимых испытаний, описываемая схемой Бернулли, может быть рассмотрена как для конечного (не очень большого) объема испытаний, так и для достаточно большого его объема. В последнем случаи схема описывается локальными и интегральными формулами Муавра-Лапласа. Формула Бернулли представляет собой биномиальное распределение случайной величины, свойства которого будут рассмотрены в следующем разделе.

Следует особо отметить отличительный признак схемы Бернулли описания последовательности независимых испытаний. Признак связан с постоянством вероятности при каждом испытании случайной величины. Отсутствие этого постоянства сразу делает невозможным похожую аналогичную задачу описывать схемой Бернулли.

Тема 7. Формула Пуассона.

Формула Пуассона представляет собой закон распределения Пуассона. Оно может применяться в качестве приближения для биномиального распределения при малых значениях вероятности  $p$  и больших значениях числа испытаний  $n$ .

Раздел 2. Случайные величины

Краткое содержание: Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики случайных величин и их свойства. Закон больших чисел.

Тема 8. Закон распределения дискретной случайной величины.

После введения понятия *дискретной случайной величины*, следует связать это понятие с пройденным понятием – *случайным событием*. При это каждое значение дискретной случайной величины оказывается некоторым случайным событием.

Необходимо рассмотреть как дискретную случайная величина с конечным числом значений, так и дискретную случайную величину с бесконечным числом значений. Если для первого случая проверка правильности построения закона распределения осуществляется простым суммированием вероятностей всех возможных значений случайной величины и проверкой равенства суммы единице, то во втором случае для этой проверки необходимо провести суммирование бесконечного (часто степенного ряда). Для чего можно использовать метод почленного дифференцирования или почленного интегрирования ряда.

В частности, примером может являться биномиальное распределение случайной величины, или распределение, связанное с геометрической бесконечно убывающей прогрессией.

Тема 9. Числовые характеристики дискретных случайных величин .

Необходимо разобраться в вероятностном смысле числовых характеристик дискретных случайных величин. При их вычислении применяются либо методы суммирования конечного числа слагаемых, либо методы суммирования рядов с применением почленного дифференцирования и интегрирования степенных рядов..

Тема 10. Непрерывные случайные величины.

Следует при определении непрерывной случайной величины обратить внимание студентов на отсутствие такого понятия как вероятность значения непрерывной случайной величины. И если для дискретной случайной величины ее значения представляли собой некоторые случайные события, то для непрерывной случайной величины это оказывается не справедливым. Как следствие, возникает новое понятие – вероятность попадания значения случайной величины в заданный интервал и открывается возможность описания распределения непрерывной случайной величины с помощью плотности распределения (дифференциальный закон распределения), также с помощью функции распределения (интегральный закон распределения).

Поскольку эти способы описания относятся к одной и той же непрерывной случайной величине, между ними имеет место дифференциальная и интегральная связь, заданная свойствами плотности и функции распределения.

Имеет смысл рассмотреть задачу построения плотности распределения по заданной функции распределения, также обратную задачу построения функции распределения по заданной плотности распределения.

Интересными в этой связи оказываются задачи построения этих законов распределения при графическом, и при аналитическом задании одной из функций распределения (дифференциальной или интегральной).

Числовые характеристики непрерывных случайных величин вычисляются практически по тем же формулам что и для дискретных случайных величин с заменой операции суммирования на операцию интегрирования, при этом вероятностный смысл числовых характеристик не изменяется.

Тема 11, 12. Двумерные случайные величины. Их числовые характеристики

Необходимо знать свойства дискретной случайной величины. Свойства ее закона распределения. Уметь получать законы распределения компонент случайной величины. Оценивать их (не) зависимость. Уметь вычислять числовые характеристики компонент, получать условные законы распределения компонент с их числовыми характеристиками.

Необходимо разобраться в понятиях «зависимость» и «коррелируемость» случайных величин. Уметь осуществлять построение графика регрессии одной компоненты случайной величины на другую. Уметь пользоваться уравнением линейной регрессии, сравнивая графики указанных регрессий между собой.

Тема 13. Нормальный закон распределения.

Следует понять, что широкое распространение и практически «повсеместное» применение нормального закона распределения случайной величины, причиной чего

является зависимость самой величины от большого количества приблизительно равнозначных факторов, что чаще всего в природе и наблюдается.

Для вычисления функции распределения нормальной случайной величины необходимо знать свойства функции Лапласа, которая может быть определена по-разному. Прежде чем пользоваться таблицами этой функции, необходимо уточнить, с каким определением связана используемая таблица. Нужно уметь строить графики заданного нормального распределения (как для плотности распределения, так и для функции распределения). Уметь проверять выполнимость правила «трех сигм» для нормального распределения. Вычислять вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в заданный конечный или бесконечный интервал.

### Раздел 3. Математическая статистика

#### Тема 14. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Гистограмма.

Необходимо разобраться в понятиях выборочного метода. Понять, что случайность выборки вызывает случайность всех выборочных числовых характеристик. Уметь строить полигоны и гистограммы частот и относительных частот. Анализировать эти графические зависимости.

#### Тема 15. Оценка параметров генеральной совокупности.

Необходимо разобраться в понятиях (не) смешанной статистической оценке оцениваемого параметра генеральной совокупности. Представлять, что такое «эффективная, и «состоятельная» оценки параметров.

#### Тема 16. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.

Оценка параметров генеральной совокупности нормального распределения с помощью понятий доверительной вероятности и доверительного интервала должна быть освоена для оценки математического ожидания при неизвестном среднеквадратическом отклонении. Необходимо представлять смысл распределений математической статистики Хи –квадрат, Стьюдента и пользоваться соответствующими таблицами этих распределений. Оценивать истинные значения измеряемых величин, а также точности их измерения, вытекающей из выражения для доверительного интервала.

#### Тема 17. Статистическая проверка гипотез.

Необходимо разобраться в понятиях *нулевой (основной), конкурирующей (альтернативной)* гипотезах, касающихся предположения о виде распределения генеральной совокупности. Понятиях простой и сложной гипотезах. *Ошибках первого рода*, когда отвергается правильная гипотеза и *ошибках второго рода*, когда принимается неправильная гипотеза. Понятии *статистического критерия* и его наблюдаемых из выборок значениях. Необходимо научиться отыскивать критические значения и области, а также вычислять мощности критерия как вероятности попадания критерия в критическую область при условии справедливости конкурирующей гипотезы. Проверять гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, применяя критерий согласия Пирсона.

#### Тема 18. Основные распределения в математической статистике.

Необходимо представлять смысл распределений математической статистики Хи – квадрат, Стьюдента и пользоваться соответствующими таблицами этих распределений. Представлять различия критериев согласия: Хи –квадрат; Пирсона; Колмогорова; Смирнова.

### Раздел 4. Цепи Маркова

#### Тема 19. Определение случайных процессов. Основные свойства

Следует понять что явления обычно протекают не только « в пространстве», но и во времени, а поэтому вероятности многих случайных событий и законы распределения случайных величин часто зависят от времени, т.е. имеют место случайные процессы. И, если имеет смысл рассматривать состояния системы в некоторые фиксированные моменты времени, причем состояние в рассматриваемый момент времени зависит лишь

от состояния в предыдущий момент времени, то имеет место марковский процесс, и как частный случай (когда моменты времени разделены одинаковыми временными промежутками) - марковскими цепями (при условии задания всех возможных состояний).

При этом марковские процессы могут быть как однородными во времени (вероятности перехода между состояниями от самого момента времени не зависят, а зависят только от количества «временных шагов», отделяющих рассматриваемое состояние от начального состояния) так и не однородные.

Тема 20. Уравнение для вероятности перехода.

В зависимости от характера времени (дискретные моменты или временной поток) рассматривается уравнение для вероятности перехода из одного состояния системы в другое с применением формулы полной вероятности случайного события и матрицы перехода между состояниями.

Тема 21. Стационарное распределение. Теорема о предельных вероятностях.

Необходимо разобраться в понятии *стационарное распределение*, соответствующего случаю независимости от времени вероятности состояния цепи Маркова. Случай при  $t$ , стремящимся к бесконечности, рассматривается теоремой о предельных вероятностях и соответствует случаю, когда вероятность того, что система находящаяся в некотором состоянии через большой промежуток времени не зависит от начального распределения (в нулевой момент времени).

Раздел 5. Случайные процессы

Тема 22. Основные понятия о случайных процессах.

Необходимо разобраться в понятиях реализации или траектории случайного процесса как для дискретного, так и для непрерывного времени при фиксированном моменте времени. Эти понятия фактически представляют собой случайную величину. Ее функция распределения задает распределение значений процесса в каждый момент времени.

Тема 23. Пуассоновский процесс.

Разобраться с определением пуассоновского случайного процесса и его основными свойствами. Формула Пуассона для простейшего потока событий была ранее выведена.

Тема 24. Винеровский процесс. Ветвящийся процесс.

Если пуассоновский процесс соответствует случаю, когда изменения происходят скачками, то винеровский процесс имеет непрерывные траектории. Процесс обладает рядом характерных свойств, в которых следует разобраться.

Ветвящийся процесс – это процесс размножения и превращения частиц, при котором частицы развиваются независимо друг от друга. Следует различать случаи *докритического*, *критического* и *надкритического* ветвящегося процесса, а также частный случай *вырождающегося процесса* со случайным параметром – *временем вырождения процесса*.